PERFIL FERMENTATIVO EM SILAGEM DE *Panicum Maximum* cv. Mombaça

Beatris Pessin Bergamin, José Marcos Checon Filho, Aline Vieira da Silva, Esteffany Pereira da Silva, Leandro Pin Dalvi.

Universidade Federal do Espírito Santo/Fitotecnia, Alto Universitário, S/N - Guararema, Alegre - ES, Brasil, beatrisbergamin@hotmail.com, jmarcoschecon@gmail.com, alinevdasilva1998@gmail.com, esteffanypereira067@gmail.com, Leandropin@yahoo.com.br.

Resumo
O *Panicum maximum* cv. Mombaça destaca-se pelo elevado potencial de produção de matéria seca, teor de proteína bruta, proporção de folhas e palatabilidade, sendo importante para a produção animal. Objetivou-se revisar os principais fatores que influenciam o perfil fermentativo da silagem, visando garantir a qualidade do alimento conservado. A ensilagem constitui uma estratégia eficiente para a conservação e o armazenamento de forragem por longos períodos. Entretanto, é fundamental conhecer e controlar os fatores que influenciam a qualidade da silagem. O processo deve favorecer os teores de matéria seca e carboidratos solúveis, além da redução da capacidade tampão. Essas condições contribuem para o estabelecimento de bactérias ácido-láticas, produção de ácido lático e rápida redução do pH. Realizou-se uma pesquisa bibliográfica exploratória para revisar o perfil fermentativo do capim. Concluindo que o manejo adequado da ensilagem do capim Mombaça é essencial para preservar o valor nutritivo e a estabilidade da forragem durante o armazenamento.
Palavras-chave: Matéria seca. Carboidratos solúveis. Capacidade tampão.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias.

Introdução

O *P. maximum* cv. Mombaça chegou ao Brasil através dos navios negreiros da África Ocidental e encontrou condições edafoclimáticas favoráveis ao desenvolvimento, alastrando-se pelo território brasileiro e apresentando atualmente grande adaptabilidade às regiões do país e ótima qualidade nutricional para o consumo animal (Bittar; Andrade, 2019). O Mombaça é uma gramínea da família das poaceae, possui desenvolvimento perene, é uma planta robusta e entouceirada, podendo chegar a 2 m de altura, com folhas largas, finas e estreitas, superfície lisa e cerosidade, além de inflorescência terminal e sistema basal constituído por rizomas curtos e robustos, com raízes fasciculadas e muito fibrosas (Ruggieri, 2014). É uma espécie exigente em fertilidade e apresenta alta produtividade, podendo produzir cerca de 15 a 20 t/ha/ano de matéria seca, teores de proteína bruta de 6-12% ao longo do ano, alta porcentagem de folhas, elevada palatabilidade e resistência à cigarrinha das pastagens (Menezes, 2012).

O Brasil destaca-se no agronegócio mundial, com a pecuária apresentando o maior rebanho bovino e sendo o país que mais exporta carne (Luchiari Filho, 2006). A produção de carne depende das pastagens, porém a estacionalidade da produção de forragem provoca períodos de abundância e escassez, sendo que o capim Mombaça concentra 70-80% de sua produção no período das águas (Euclides, 2014; Melo et al., 2016; Galindo; Teixeira; Dupas; Carvalho, 2018). Como alternativa, a conservação de forragens garante a disponibilidade de alimento nos períodos secos, atende às exigências nutricionais dos animais e contribui para o planejamento econômico da propriedade (Macêdo et al., 2021).

Dentre as técnicas de conservação de forragem, a ensilagem é a que apresenta maior difusão e permite que a forragem seja estocada por longos períodos, desde que sejam cumpridas as etapas do processo de ensilagem. Tal processo é baseado no estoque do excedente de forragem produzida no período das águas, para que seja utilizado durante a estação seca do ano (Cândido; Furtado, 2020). A escolha da planta é fundamental para a definição dos processos produtivos para a realização da ensilagem, devendo apresentar características bioquímicas desejáveis, manejo simples, facilidade de utilização de maquinário, qualidade nutricional e aceitabilidade por parte dos animais. Dentre os principais fatores que interferem no perfil fermentativo das silagens, destacam-se os níveis de matéria seca, carboidratos solúveis e capacidade tampão (Cândido; Furtado, 2020).

Apesar do potencial do capim Mombaça para a produção animal, suas características podem influenciar o processo de ensilagem. Diante disso, o objetivo deste estudo foi revisar os principais critérios que interferem no perfil fermentativo da silagem de capim Mombaça, visando contribuir para a qualidade do alimento conservado e fornecer embasamento aos produtores rurais na tomada de decisão.

Metodologia

O trabalho foi realizado com base em uma pesquisa bibliográfica exploratória, visando revisar o perfil fermentativo de *P. maximum* cv. Mombaça, permitindo maiores conhecimentos a respeito do problema, com o intuito de torná-lo explícito ou construir hipóteses (GIL, 2008). A abordagem do problema foi realizada por meio de pesquisa qualitativa, de forma a analisar e interpretar o tema e as particularidades dos aspectos que o envolvem (Pereira; Shitsuka; Parreira; Shitsuka, 2018).

A pesquisa exploratória teve como finalidade apresentar uma visão geral e aproximativa do tema, sendo utilizada para assuntos pouco explorados. Dessa maneira, o estudo teve como método de procedimento a pesquisa bibliográfica, desenvolvida com base em materiais preexistentes, incluindo artigos científicos, livros e materiais disponibilizados na internet, além de Repositórios Acadêmicos, Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (Gil, 2008).

Desse modo, o estudo foi desenvolvido a partir da seleção de fontes bibliográficas registradas na literatura corrente que apresentam aspectos de interesse relacionados ao perfil fermentativo do capim Mombaça.

Resultados

A literatura demonstra que o processo de produção de uma silagem envolve o armazenamento de forragem úmida em local completamente fechado e livre de oxigênio, promovendo a conversão de açúcares solúveis em ácidos orgânicos por microrganismos, principalmente bactérias do ácido lático (Macêdo; Santos; Silva; Perazzo, 2017). Esse processo promove a redução do pH e a inibição de grupos microbianos indesejáveis, como clostrídeos, bacilos, enterobactérias, fungos filamentosos e leveduras (Macêdo; Santos, 2019).

Segundo Weinberg & Muck (1996), o processo de ensilagem é determinado pela soma de quatro etapas dependentes e sucessivas: fase de pré-fechamento do silo, fermentação ativa, fermentação estável e abertura do silo. A fase de pré-fechamento envolve a colheita, picagem, transporte e compactação da forragem. A fase de fermentação ativa inicia-se após o consumo do oxigênio residual, quando as condições anaeróbicas passam a vigorar. Durante essa fase ocorre aumento dos teores de ácidos orgânicos e redução do pH (Macêdo; Santos; Silva; Perazzo, 2017).

Na fase de estabilização, o pH da silagem deve permanecer entre 3,8 e 4,2, permitindo a interrupção dos processos fermentativos e maior estabilidade da forragem (Helrigel, 2017). Silagens de boa qualidade devem apresentar ácido lático com cerca de 60% dos ácidos orgânicos totais. Quando o pH permanece elevado, pode ocorrer o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium*, responsáveis pela produção de ácido butírico e aminas, causando redução da matéria seca e da aceitação da silagem pelos animais (Pereira; Townsend; Costa; Magalhães, 2008; Ogunade et al., 2012).

De acordo com Tomaz (2017), verificou-se que a altura do dossel pode ser utilizada para avaliar o momento de colheita do *P. maximum* cv. Mombaça, uma vez que a capacidade fermentativa varia de acordo com as alterações bromatológicas relacionadas ao crescimento da planta. Os principais fatores que interferem na qualidade da silagem e no processo fermentativo são os teores de matéria seca (MS), a concentração de carboidratos solúveis (CS) e a capacidade tampão (CT).

Para uma fermentação adequada, os valores de MS entre 28 e 40% são considerados adequados. Valores inferiores a 28% aumentam a produção de efluentes, enquanto valores superiores a 40% comprometem a compactação da silagem (Cândido; Furtado, 2020). Entretanto, Tomaz (2017) identificou valores de MS entre 15,81 e 27,19% para o capim Mombaça nas alturas de 70 e 130 cm, respectivamente, e houve sucessivos decréscimos no valor da proteína bruta à medida que a altura de corte do dossel aumentou.

Segundo McDonald, Henderson e Heron (1991), para uma fermentação lática eficiente, são necessários de 6 a 8% de CS da MS. Além disso, Ávila et al. (2009) verificaram relação CS/CT entre

1,05 e 1,2 para a silagem de Mombaça. Os carboidratos solúveis são utilizados como fonte de substrato energético pelas bactérias, principalmente para a produção de ácido lático (Macêdo; Santos; Silva; Perazzo, 2017). Desse modo, Tomaz (2017) verificou teores de CS entre 1,30 e 2,35% no capim Mombaça, enquanto Vasconcelos et al. (2009) encontraram valores entre 3,75% e 5,85%.

A capacidade tampão corresponde à resistência do material à redução do pH durante o processo fermentativo. Para as forragens tropicais, é desejável baixa CT, favorecendo a rápida redução do pH (Neumann et al., 2010; Tomaz, 2017). O capim Mombaça apresenta elevada CT nos estágios de crescimento em que apresenta bom valor nutritivo. Diante disso, Ávila et al. (2009) observaram que, nesses estágios, também ocorrem baixo teor de MS, elevado teor de sais minerais, elevado teor de nitrogênio e baixo teor de CS.

Discussão

Os resultados encontrados demonstram que o processo de ensilagem depende da rápida redução do oxigênio e do estabelecimento de condições favoráveis ao desenvolvimento das bactérias ácido-láticas. Dessa forma, a compactação e a vedação adequada são fundamentais para reduzir a fase aeróbica e limitar as perdas de nutrientes. Quanto maior o tempo de exposição ao oxigênio, maiores serão as perdas de nutrientes na massa de forragem (Tomaz, 2017).

O capim Mombaça apresenta limitações para a ensilagem relacionadas principalmente aos baixos teores de MS e CS e à elevada CT. Essas características dificultam a rápida redução do pH e podem favorecer o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis. Nesse sentido, o aumento do teor de MS é considerado importante para elevar a capacidade de fermentação dos capins tropicais (Tomaz, 2017; Brito, 2019).

A altura do dossel apresenta-se como importante critério para determinar o momento de colheita, pois as características bromatológicas da planta se modificam durante o crescimento. A utilização de dias fixos de rebrota pode ser incerta devido às variações edafoclimáticas entre regiões (Ávila et al., 2009; Vasconcelos et al., 2009). Assim, a escolha da altura adequada permite conciliar maior produção de matéria seca com características mais favoráveis ao processo fermentativo.

Os baixos teores de CS observados no capim Mombaça também representam uma limitação para a fermentação lática. Essa condição pode retardar a produção de ácido lático e favorecer o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, tornando necessária a adoção de estratégias de manejo para melhorar o perfil fermentativo.

O emurchecimento pode contribuir para elevar o teor de MS e reduzir a produção de efluentes, porém aumenta o período entre o corte e o fechamento do silo, podendo ocasionar perdas por respiração e desenvolvimento de microrganismos aeróbicos (Cândido; Furtado, 2020). Dessa forma, sua utilização deve considerar as condições climáticas e operacionais da propriedade. Portanto, o manejo adequado da altura de colheita, associado à rápida picagem, compactação e vedação, constitui uma estratégia importante para melhorar o processo fermentativo do capim Mombaça.

Conclusão

A utilização do *P. maximum* cv. Mombaça como matéria prima para ensilagem é uma boa estratégia para possuir estoque de forragem nos períodos mais secos do ano. Assim, a condução dos processos de ensilagem de acordo com o perfil fermentativo da gramínea é necessária para preservar ou melhorar a qualidade da silagem em relação aos teores de matéria seca, carboidratos solúveis e reduzir a capacidade tampão.

Referências

ÁVILA, C. L. S.; PINTO, J. C.; FIGUEIREDO, H. C. P.; MORAIS, A. R.; PEREIRA, O. G.; SCHWAN, R. F. Estabilidade aeróbia de silagens de capim-mombaça tratadas com *Lactobacillus buchneri*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 5, p. 779-787, 2009. DOI: 10.1590/S1516-35982009000500001.

BITTAR, D. Y.; ANDRADE, V. C. Características morfológicas e acúmulo de biomassa em forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria*. **Anais da Semana Agronômica da Faculdade Evangélica de**

Goianésia, v. 9, n. 1, 2019.

BRITO, V. M. **Perfil fermentativo em silagem de ração total contendo capim-mombaça**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal). Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Ilha Solteira, 2019.

CÂNDIDO, M. J. D.; FURTADO, R. N. (org.). **Estoque de forragem para a seca: produção e utilização da silagem.** Fortaleza: Imprensa Universitária, 2020. E-book. (Estudos da Pós-Graduação). Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/53687>. Acesso em: 9 set. 2026.

EUCLIDES, V. P. B. Manejo do capim-mombaça para períodos de águas e seca. **Artigo/Notícias - Transferência de tecnologia**, 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2118000/artigo-manejo-do-capim-mombaca-para-periodos-de-aguas-e-seca?>. Acesso em: 9 set. 2026.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GALINDO, F. S.; BUZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; DUPAS, E.; CARVALHO, F. C. Manejo da adubação nitrogenada no capim-mombaça em função de fontes e doses de nitrogênio. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 4, p. 900-913, 2018. DOI: 10.19084/RCA18131.

HELRIGEL, P. A. **Adição de celulase e período de fermentação na composição bromatológica e digestibilidade de silagens de capim-mombaça**. 2017. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, Jataí, 2017.

LUCHIARI FILHO, A. Produção de carne bovina no Brasil: qualidade, quantidade ou ambas? In: SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE – SIMBOI, 2., 2006, Brasília, DF. **Anais [...].** Brasília, DF, 2006.

MACÊDO, A. J. S.; CÉSAR NETO, J. M.; SILVA, M. A.; SANTOS, E. M. Potencialidades e limitações de plantas forrageiras para ensilagem: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Fortaleza, v. 15, n. 1, p. 1-17, 2021.

MACÊDO, A. J. S.; SANTOS, E. M. Princípios básicos para produção de silagem. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 22, n. 4, p. 147-156, 2019. DOI: 10.25110/arqvet.v22i4.6948.

MACÊDO, A. J. S.; SANTOS, E. M.; SILVA, J. O.; PERAZZO, A. F. Microbiologia de silagens: revisão de literatura. REDVET. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 18, n. 9, p. 1-11, 2017.

McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. **The biochemistry of silage**. 2. ed. Mallow: Chalcombe Publications, 1991. 340 p.

MELO, M. J. A. F.; FAGUNDES, J. L.; MELO, M. T.; SILVA, G. P.; FREIRE, A. P. L. Características fermentativas e composição química da silagem de capim Tanzânia com aditivos. **Boletim de Indústria Animal**, v. 73, n. 3, p. 189-197, 2016.

MENEZES, B. P. **Consumo, digestibilidade, balanço de nitrogênio e composição bromatológica da torta de murumuru (*Astrocaryum murumuru* var. *murumuru* Mart.), na alimentação de ruminantes**. 2012. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal do Pará;

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2012.

NEUMANN, M.; OLIBONI, R.; OLIVEIRA, M. R.; FARIA, M. V.; UENO, R. K.; REINERH, L. L.; DURMAN, T. Aditivos químicos utilizados em silagens. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava, v. 3, n. 2, p. 187-195, 2010.

OGUNADE, I. M.; KIM, D. H.; JIANG, Y.; WEINBERG, Z. G.; JEONG, K. C.; ADESOGAN, A. T. Control of *Escherichia coli* O157:H7 in contaminated alfalfa silage: effects of silage additives. **Journal of Dairy Science**, v. 95, p. 3354-3362, 2012.

PEREIRA, A. S.; SHITSUKA, D. M.; PARREIRA, F. J.; SHITSUKA, R. **Metodologia da pesquisa científica**. Santa Maria, RS: UAB/NTE/UFSM, 2018. 119 p. ISBN 978-85-8341-204-5.

PEREIRA, R. G. A.; TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. L.; MAGALHÃES, J. A. **Processos de ensilagem e plantas a ensilar**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2008. 10 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 124).

RUGGIERI, A. C. **Manejo de pastagens: forragicultura - *Panicum maximum* Jacq**. [S. l.]: Universidade Estadual Paulista, 2014.

TOMAZ, P. K. **Altura de planta como estratégia de colheita do capim-mombaça para ensilagem associada ou não a diferentes combinações de aditivos.** 2017. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal). Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2017.

VASCONCELOS, W. A.; SANTOS, E. M.; ZANINE, A. M.; PINTO, T. F.; LIMA, W. C.; EDVAN, R. L.; PEREIRA, O. G. Valor nutritivo de silagens de capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) colhido em função de idades de rebrotação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 4, p. 874-884, 2009.

WEINBERG, Z. G.; MUCK, R. E. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 19, n. 1, p. 53-68, 1996. DOI: 10.1111/j.1574-6976.1996.tb00253.x.